

22.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

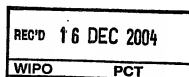
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 1 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 8 7 1 0 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 8 7 1 0 8]

出 願 人 日 本 電 気 株 式 会 社
Applicant(s):

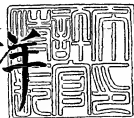


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 9 1 0 3 5

【書類名】 特許願
【整理番号】 33410002
【提出日】 平成15年11月17日
【あて先】 特許庁 長官殿
【国際特許分類】 G02B 6/26
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
【氏名】 牧田 紀久夫
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
【氏名】 鳥飼 俊敬
【特許出願人】
【識別番号】 000004237
【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
【識別番号】 100105511
【弁理士】
【氏名又は名称】 鈴木 康夫
【選任した代理人】
【識別番号】 100109771
【弁理士】
【氏名又は名称】 白田 保伸
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 055457
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9711687

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

光ファイバー、空間伝送にて光通信、光計測を行うシステム等に用いられる光制御装置であって、該光制御装置に入力される入力信号光の一部をモニター光として分岐する手段と、該分岐したモニター光を電気信号に変換する手段と、該変換された電気信号が駆動電圧として直接印加されることにより前記入力信号光を伝送する光伝送路の開閉度を可変する手段とを具備することを特徴とする光制御装置。

【請求項2】

前記分岐したモニター光を電気信号に変換する手段は、1個もしくは2個以上の半導体フォトボル素子によって構成されていることを特徴とする請求項1に記載の光制御装置。

【請求項3】

前記分岐したモニター光を電気信号に変換する手段は、1個もしくは2個以上のnip型多重接合構造からなる半導体フォトボル素子によって構成されていることを特徴とする請求項1に記載の光制御装置。

【請求項4】

前記電気信号により光伝送路の開閉度を可変する手段は、マイクロマシンを用いた光シヤッターによって構成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の光制御装置。

【請求項5】

前記電気信号により光伝送路の開閉度を可変する手段は、吸収型変調器あるいは屈折率型変調器等の光素子によって構成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の光制御装置。

【請求項6】

前記モニター光を電気信号に変換する手段と前記電気信号により光伝送路を開閉する手段の間に、電圧源が挿入されていることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の光制御装置。

【請求項7】

前記入力信号光の一部をモニター光として分岐する手段と、前記分岐したモニター光を電気信号に変換する手段と、前記電気信号により前記光伝送路の開閉度を可変する手段の内、少なくとも2手段以上が、同一の平面光回路上に配置されていることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の光制御装置。

【請求項8】

前記電気信号により前記光伝送路の開閉度を可変する手段は、前記電気信号により制御された開閉状態を保持する手段と、該保持された開閉状態を明示する手段を具備していることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の光制御装置。

【請求項9】

光ファイバー、空間伝送にて光通信、光計測を行うシステム等に用いられる光制御装置であって、該光制御装置に入力される入力信号光の一部を分岐し且つ該分岐した信号光を電気信号に変換する手段と、該変換された電気信号が駆動電圧として直接印加されることにより前記入力信号光を伝送する光伝送路の開閉度を可変する手段とを具備することを特徴とする光制御装置。

【請求項10】

前記入力信号光の一部を分岐し且つ該分岐した信号光を電気信号に変換する手段は、装架型構造を有する半導体フォトボル素子によって構成されていることを特徴とする請求項9に記載の光制御装置。

【請求項11】

前記入力信号光の一部を分岐し且つ該分岐した信号光を電気信号に変換する手段は、nipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子によって構成されていることを特徴とする請求項9に記載の光制御装置。

【請求項12】

前記電気信号により光伝送路の開閉度を可変する手段は、マイクロマシンを用いた光シヤッターによって構成されていることを特徴とする請求項 9～11 のいずれかに記載の光制御装置。

【請求項 13】

前記電気信号により光伝送路の開閉度を可変する手段は、吸収型変調器あるいは屈折率型変調器等の光素子によって構成されていることを特徴とする請求項 9～11 のいずれかに記載の光制御装置。

【請求項 14】

前記分岐した信号光を電気信号に変換する手段と前記電気信号により光伝送路の開閉度を可変する手段の間に、電圧源が挿入されていることを特徴とする請求項 9～13 のいずれかに記載の光制御装置。

【請求項 15】

前記入力信号光の一部を分岐し且つ該分岐した信号光を電気信号に変換する手段と、前記電気信号により前記入力信号光を伝送する光伝送路の開閉度を可変する手段とが、同一の平面光回路上に配置されていることを特徴とする請求項 9～14 のいずれかに記載の光制御装置。

【請求項 16】

前記電気信号により前記光伝送路の開閉度を可変する手段は、前記電気信号により制御された開閉状態を保持する手段と、該保持された開閉状態を明示する手段を具備していることを特徴とする請求項 9～15 のいずれかに記載の光制御装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】光制御装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ファイバーを用いた光通信、光計測等の装置において用いられる光伝送路の開閉度を可変制御する光制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、長距離大容量光通信システムにおいては、希土類元素をドープした光ファイバーアンプにより光信号を直接に増幅する、高感度光通信方式が採用されている。このようなシステムにおいては、送信光信号を異なる波長の励起光で励起し誘導放出により増幅送信光信号を得ている。この光増幅において、光ファイバーアンプ中に信号光が急に入出力した場合、アンプ内で蓄積されているエネルギーが急激に誘導放出され、高強度な光パルス（サージ光）が発生することが知られている。これは、波長多重通信等での信号切り替え時、あるいは意図せぬ光信号の瞬断等により生じる。このような高強度な光パルス（サージ光）が伝送されると、次段の光装置内の光部品を劣化または破壊する原因となる。

【0003】

また、最近のファイバー・ツー・ザ・フォーム（FTTH）に代表されるブロードバンド化では、各家庭まで光信号が配信されるが、送信側（局側）より意図せぬ高入力光が伝送される場合がある。これは、例えばシステムのメンテナンス時に起こりやすい。さらには、受信側（顧客側）から高入力な光を逆伝送し、送信側の光装置を意図的に破壊する可能性もある。このような背景において、サージ光あるいは高入力光から光装置を防御、保護する対策が重要となっている。

【0004】

従来、このようなサージ光あるいは高入力光から光装置を防御するための動作をする装置として、ファイバー型の光ヒューズ等が提案されている。ファイバー型の光ヒューズは、原理としてファイバーヒューズ現象を用いるものであり、例えば導波領域の一部に光吸収性物質等を塗布するあるいはファイバーコア径を意図的に不連続にする事により、局所的な吸収・損失により熱を発生させファイバーコア領域を溶融・蒸発させるもので、これにより伝搬光を散乱・遮断させることが可能となる。

【0005】

図11は、特許文献1に開示されているファイバー型光ヒューズの構成例である。入力光115は、励起光源113およびファイバーアンプ112を介して増幅されるが、その出力側にテーパー型ファイバー114が接続されている。テーパー型ファイバー114においてはコア形状の違いにより導波光が分散し、高出力光に対し特に弱い特徴を有している。これにより、サージ光等が発生した場合に、テーパー型ファイバー114領域で熱破壊が生じ、出力光116のパワーを減じることが可能となる。

【0006】

図12は、特許文献2に開示されているファイバー型光ヒューズの構成例である。この例では、感熱変成物質および光発熱物質からなる媒体123をファイバー121に介在させることを特徴としている。感熱変成物質層は、光透過性を有し、入射光の光強度に応じて発熱し、ある光パワー以上で発熱により熱破壊し伝搬光を散乱・遮断させ、出力光を減じることが可能となる。これにより、光ヒューズ動作が可能となる。

【0007】

図13は、特許文献3に開示されているファイバー型光ヒューズの構成例である。この例は特許文献2記載の技術と原理的には同じであるが、光パワーにより透過率、反射率が不可逆的に変化する膜体132を光伝送路中に介在させ、ある光パワー以上で発熱による熱劣化等により透過率が減少し、出力光を減じることが可能となる。これにより、光ヒューズ動作が可能となる。ここでモニター素子133は、反射光強度を監視することにより、膜体132の劣化の程度を定量的にモニターするために設けられている。

【0008】

また図14は、フィードバック回路型的光ヒューズ装置として構成された従来例を示している。この例では、入力光147の一部を光分岐部143で分岐し、分岐光142をモニター素子(PIN-PD)144により検知し、電源・判定回路146を介して、光伝送路にある機械シャッター145等により遮断することを基本原理としている。この場合、光パワーはモニター素子(PIN-PD)144によりその光強度が精確に測定できるため、熱破壊方式に比較して数mWレベルの低パワーでも光ヒューズ動作が可能である。

【0009】

【特許文献1】米国特許公開明細書20020141021 A1

【特許文献2】特開平11-281842号公報

【特許文献3】特開平11-274547号公報

【特許文献4】特開2000-216424号公報

【特許文献5】特開2003-270559号公報

【特許文献6】特開平7-15093号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

光制御装置、光ヒューズ装置としては、光通信装置等に直接に接続が可能となるように、小型、無電源あるいは低消費電力、低損失等が要求される。また、光通信装置等に用いられている光素子においてはmWレベルで破壊あるいは劣化する場合が多く、例えば光電変換素子であるPIN-PDあるいはアバランシェフォトダイオード(APD)では、数mWレベルの光入力により受光面の熱損傷が生じ、素子破壊が起こることが知られている。このため光ヒューズとしては、光ファイバーアンプ中により生じるWレベルの光パルス(サージ光レベル)から数mWレベルの入力光まで、広いパワー領域での動作が求められている。

【0011】

しかし、特許文献1に開示されているファイバー型的光ヒューズでは、ファイバーヒューズ現象を生じさせるためには、コア領域が1000K以上の高温になることが必要である。このため、このファイバー型的光ヒューズは、通常動作光パワーがW級レベルの場合には適用可能であるが、数mWレベルでの動作を行わせることは原理的に不可能である。また、ファイバー溶融が伴うために非可逆な動作であり、動作後には交換が必要となるという課題がある。

【0012】

また、特許文献2～3に開示されているファイバー型的光ヒューズにおいても、発熱による感熱層および膜体の熱破壊・熱劣化を利用するために、動作光パワーがW級レベルである。また、原理上同様に非可逆な動作であるために、動作後には交換が必要となるという課題がある。さらに、特許文献1～3に開示されているファイバー型的光ヒューズにおいては、ファイバー溶融あるいは感熱層・膜体が熱を感知して破壊に至るまで時間を要するため、数ミリ秒という短時間の光サージパルスが発生した場合には、応答が遅れて光伝送路にこの光サージパルスが出力されてしまうという課題もある。

【0013】

一方、図14に示すフィードバック型光ヒューズでは、分岐された入力光のパワーをモニター素子(PIN-PD)により正確に測定できるため、熱破壊・劣化方式に比較して数mWレベルの低い光パワーでも光ヒューズ動作が可能であり、また、熱破壊・劣化方式に比較して可逆動作であるために、再利用が可能であった動作後も交換を要さず、かつ信頼性が高い方式である。しかしながら、PIN-PDは外部電界により光キャリアを電流信号として取り出すのが原理であるために駆動電源が必要なこと、さらに判定回路を介した後に機械シャッター駆動のための電圧信号に変換する必要があることから、その分構成が複雑となり、かつ消費電力、小型化等に大きな課題がある。

【0014】

本発明の目的は、上述する従来技術の問題点、課題に鑑み、後段の光装置等に入力する光パワーを適量に制御する、あるいは光サージ等の高入力光を遮断する際の応答速度が速く、比較的簡単な構成でかつ低消費電力、小型化が可能な光ヒューズ等の光制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の請求項1に記載の光制御装置は、入力光の一部を分岐する手段と、前記分岐したモニター光を電気信号に変換する手段と、該変換された電気信号が直接駆動電圧として印加されて光伝送路の開閉度を可変する手段とを、具備することを特徴とする。

【0016】

本発明の請求項2に記載の光制御装置は、請求項1に記載の光制御装置において、前記分岐したモニター光を電気信号に変換する手段として、半導体フォトボル素子を1個もしくは2個以上用いることを特徴とする。

【0017】

本発明の請求項3に記載の光制御装置は、請求項1に記載の光制御装置において、前記分岐したモニター光を電気信号に変換する手段として、nipi型多重接合構造からなる半導体フォトボル素子を1個もしくは2個以上用いることを特徴とする。

【0018】

本発明の請求項4に記載の光制御装置は、請求項1～3のいずれかに記載の光制御装置において、前記電気信号により光伝送路の開閉度を可変する手段として、マイクロマシンによる光シャッターを用いることを特徴とする。

【0019】

本発明の請求項5に記載の光制御装置は、請求項1～3のいずれかに記載の光制御装置において、前記電気信号により光伝送路の開閉度を可変する手段として、電気吸収型変調器あるいは屈折率型変調器等の光素子を用いることを特徴とする。

【0020】

本発明の請求項6に記載の光制御装置は、請求項1～5のいずれかに記載の光制御装置において、前記モニター光を電気信号に変換する手段と前記電気信号により光伝送路の開閉度を可変する手段の間に、電圧源を挿入することを特徴とする。

【0021】

本発明の請求項7に記載の光制御装置は、請求項1～6のいずれかに記載の光制御装置において、入力信号光の一部を分岐する手段と、前記分岐した信号光を電気信号に変換する手段と、前記電気信号により光伝送路の開閉度を可変する手段とを、少なくとも2手段以上、同一の平面光回路上に具備することを特徴とする。

【0022】

本発明の請求項8に記載の光制御装置は、請求項1～7のいずれかに記載の光制御装置において、前記電気信号により光伝送路の開閉度を可変する手段が、開閉度を保持する手段と閉鎖状態を明示する手段を具備することを特徴とする。

【0023】

本発明の請求項9に記載の光制御装置は、入力信号光の一部を分岐し且つ分岐した信号光を電気信号に変換する手段と、該変換された電気信号が直接駆動電圧として印加されて光伝送路の開閉度を可変する手段とを、具備することを特徴とする。

【0024】

本発明の請求項10に記載の光制御装置は、請求項9に記載の光制御装置において、入力信号光の一部を分岐し且つ分岐した信号光を電気信号に変換する手段として、装架型構造を有する半導体フォトボル素子を用いることを特徴とする。

【0025】

本発明の請求項11に記載の光制御装置は、請求項9に記載の光制御装置において、入力信号光の一部を分岐し且つ分岐した信号光を電気信号に変換する手段として、nipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子を用いることを特徴とする。

【0026】

本発明の請求項 12 に記載の光制御装置は、請求項 9～11 のいずれかに記載の光制御装置において、前記電気信号により光伝送路の開閉度を可変する手段として、マイクロマシンによる光シャッターを用いることを特徴とする。

【0027】

本発明の請求項 13 に記載の光制御装置は、請求項 9～11 のいずれかに記載の光制御装置において、前記電気信号により光伝送路の開閉度を可変する手段として、吸収型変調器あるいは屈折率型変調器等の光素子を用いることを特徴とする。

【0028】

本発明の請求項 14 に記載の光制御装置は、請求項 9～13 のいずれかに記載の光制御装置において、前記分岐した信号光を電気信号に変換する手段と前記電気信号により光伝送路の開閉度を可変する手段の間に、電圧源を挿入することを特徴とする。

【0029】

本発明の請求項 15 に記載の光制御装置は、請求項 9～14 のいずれかに記載の光制御装置において、入力信号光の一部を分岐し且つ分岐した信号光を電気信号に変換する手段と、前記電気信号により光伝送路の開閉度を可変する手段とを、同一の平面光回路上に具備することを特徴とする。

【0030】

本発明の請求項 16 に記載の光制御装置は、請求項 9～15 のいずれかに記載の光制御装置において、前記電気信号により光伝送路の開閉度を可変する手段が、開閉度を保持する手段と開閉状態を明示する手段を具備することを特徴とする。

【発明の効果】

【0031】

本発明の請求項 1 に記載の光制御装置は、入力光の一部を分岐したモニター光を電気信号に変換する手段を設け、かつ該変換された電気信号を、光伝送路の開閉度を可変する手段に対して駆動電圧として直接印加する構成としているので、後段の光装置等に入力する光パワーの制御あるいは遮断を、高速かつ可逆的に行うことができ、かつ比較的簡単な構成で、低消費電力、小型化が可能な光ヒューズ等の光制御装置として実現することができる。

【0032】

また、請求項 2 に記載の半導体フォトボル素子を用いることにより無電源でモニター光を電気信号に変換することができ、出力電圧を光伝送路開閉部分の駆動電圧として直接に印加することによって、無電源での光制御および光ヒューズ動作が実現できる。また、請求項 3 に記載の nipi 型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子を用いることにより、光電変換効率を高めることが可能となる。このため、所要のモニター光を低減でき、光制御装置、光ヒューズ装置としての損失を低減できる。

【0033】

また、請求項 4 に記載のマイクロマシンによる光シャッターを用いることにより低消費電力での駆動が可能なため、所要のモニター光を削減し、伝送損失を低減できる。また、請求項 5 に記載の吸収型変調器あるいは屈折率型変調器等の光素子を光伝送路の開閉部分に適用することにより、高速での光制御あるいは光ヒューズ動作が可能となる。

【0034】

また、請求項 6 に記載のオフセット用電圧源を挿入することにより、伝送損失の低減が可能である。また、請求項 7 に記載の Si 基板等の平面光回路上に構成部品を集積搭載することにより、小型化の上で優位である。また、請求項 8 に記載の開閉度を保持する機能および開閉状態を明示する機能を有することにより、光制御装置の機能が拡大される。

【0035】

また、本発明の請求項 9 に記載の光制御装置を用いることにより、入力光を分岐し且つ光電変換する部分が同一の素子で実現するため、請求項 1 に記載の光制御装置の効果に加えて、さらなる構成部材の低減が可能である。

【0036】

入力光を分岐し且つ光電変換する部分が同一の素子として実現する手段は、例えば請求項10に記載の装架型構造を有する半導体フォトボル素子を用い、導波光の一部をエバネセント結合で検出し出力電圧を発生させ、光伝送路開閉部分の駆動電圧として直接印加することにより容易に実現可能である。また、請求項11に記載のnipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子を用いれば、光電変換効率を高めることが可能となる。このため、所要のモニター光を低減でき、光制御装置、光ヒューズ装置としての損失を低減できる。

【0037】

また、請求項12に記載のマイクロマシンによる光シャッターを用いることにより低消費電力での駆動が可能のため、所要のモニター光を削減し、伝送損失を低減できる。また、請求項13に記載の吸収型変調器あるいは屈折率型変調器等の光素子を光伝送路の開閉部分に適用することにより、高速での光制御あるいは光ヒューズ動作が可能となる。

【0038】

また、請求項14に記載のオフセット用電圧源を挿入することにより、伝送損失の低減が可能である。また、請求項15に記載のSi基板等の平面光回路上に構成部品を集積搭載することにより、小型化の上で優位である。また、請求項16に記載の開閉度を保持する機能および開閉状態を明示する機能を有することにより、光ヒューズ装置としての機能が拡大される。

【0039】

このように本発明によれば、光ヒューズ等の機能を有する光制御装置を、光装置に直接に接続が可能とし、高速かつ可逆動作を行うことができ、小型、無電源あるいは低消費電力、低損失な構成として実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

図1は、本発明の第1の実施形態を示す光制御装置のブロック図である。本実施形態の光制御装置は、光ファイバー等により入射した入力光17を分岐する部分14と、その分岐された入力光の一方（モニター光）12を電気信号に変換する部分（光電変換部分）15と、変換された電気信号により信号光13の光伝送路を開閉制御する部分16とからなる。出力光18は、モニター光12に応じて光電変換部分15から出力された電気信号量により光伝送路の開閉量が制御されることによってその光パワーが調整可能となっている。

【0041】

ここで、光伝送路の開閉を所要の電気信号量で閾値的に駆動する場合には、光ヒューズとして機能する。図3は、本実施形態の光制御装置が光ヒューズとして機能する場合の光ヒューズの特性を示している。入力光17のパワーが小さいときには光伝送路16が開状態であり、出力光18は入力光パワーに応じて出力されるが、閾値点以上の入力光パワーになると光電変換部分15から供給される電気信号により光伝送路16が閉状態になり、出力光18は遮断される。

【0042】

モニター光12を電気信号に変換する光電変換部分15としては、例えば特許文献4に記載されているような、光電変換機能を有する半導体フォトボル素子を用いる事が望ましい。半導体フォトボル素子は、PIN型半導体構造からなり、光吸収により発生する光キャリア（電子・正孔）が拡散、分極することにより電圧を発生するため、外部電源を用いることなく光電変換が可能である。光電変換機能を有する素子として他にPIN-PDがあるが、光キャリアを印加電界下で電流信号として取り出すのが基本原理であるため、外部電源が必要となる。半導体フォトボル素子を用いることにより、無電源で信号電圧を発生し、直接光伝送路の開閉部分16を駆動することが可能となる。

【0043】

また、光電変換部分15に分岐されるモニター光12は、光制御装置、光ヒューズ装置

としてみると伝送損失と考えられる。このため、できるだけ少ないモニター光パワーで上記の動作を行うことが望ましい。そのためには、半導体フォトボル素子の光電変換効率を増大することが必要である。そこで、半導体フォトボル素子を2個以上直列に接続することにより変換電圧を増大して光電変換効率を上げれば、分岐されるモニター光を減らすことができるので、伝送損失を減らすことができる。

【0044】

さらに、電気信号に変換する部分として特許文献4に記載されるようなnipi型多重接合型半導体フォトボル素子を用いることにより光電変換効率を増大することができる。図4は、半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子の断面図であるが、nipi型多重接合型半導体フォトボル素子の場合には、出力電圧を発生するPIN接合部が、半導体基板上にPIN接合の繰り返しからなる多重積層部43として構成される。

【0045】

半導体フォトボル素子においては、出力電圧はPIN接合の拡散電位によって支配されるために、PIN接合を構成する半導体のバンドギャップエネルギーが関与する。光通信波長帯で光吸収材料として用いられるInGaAs半導体では、バンドギャップエネルギーが約0.75eVであるために、発生電圧の上限は1個の半導体フォトボル素子では高々0.75V程度である。一方、nipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子は、図4に示すように、PIN構造が半導体基板上に多重積層43として構成されているので、原理的には出力電圧はそのPIN接合の繰り返し周期数倍だけ大きな値が得られる。

【0046】

従って、多重積層部43を、PIN構造が10周期分積層した構成とする事により、7.5Vの出力電圧が得られることになる。これにより、光電変換効率が増大し、少ないモニター光パワーで所望の電圧を得て、光伝送路の開閉部分を駆動することが可能となる。さらに、nipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子を2個以上直列に接続することにより、変換電圧を一層増大することができる。

【0047】

また、本実施形態における光伝送路の開閉部分16としては、例えば特許文献5に記載されているようなマイクロマシンによる光シャッターを用いる事が望ましい。マイクロマシンは、微小サイズのアクチュエータからなる駆動部に特徴を有しており、このため駆動電力はμWレベルと極めて小さい。このようなマイクロマシンの光シャッターを適用することにより、少ないモニター光で光伝送路の開閉が可能となる。また、光制御装置、光ヒューズ装置の小型化にも有用である。

【0048】

または、上記光伝送路の開閉部分16として、例えば特許文献6に記載されているような吸収型変調器あるいは屈折率型変調器等の光素子を適用することも可能である。吸収型半導体変調器は、PIN構造に外部電界を印加する事により、吸収コア層がバルク半導体層の場合にはフランツケルディッシュ効果により、超格子層である場合にはシュタルク効果により、電界により入射光を吸収し消光する事が可能である。

【0049】

これにより、半導体フォトボル素子からの信号電圧を直接に変調器に印加することにより、信号電圧に応じて出力光を制御、遮断することが可能である。屈折率型変調器においても、外部電界による屈折率変化により消光動作が可能であり、同様の原理で本発明の光制御装置、光ヒューズ装置に適用が可能である。上記の光素子の動作は極めて高速（数マイクロ秒）であり、且つ素子サイズが微小であるために、光制御装置、光ヒューズ装置の高速化、小型化にも有用である。

【0050】

また、本実施形態の光制御装置では、光電変換部分15と光伝送路開閉部分16の間にオフセット用の電圧源を直列に挿入することができる。これにより、光電変換電圧に対し

て適量のオフセット電圧が印加され、その結果、半導体フォトボル素子からの所要の信号電圧を低減することが可能となり、モニター光12のパワーを低減できるため、光制御装置、光ヒューズ装置の伝送損失を一層低減できる。また、この場合のオフセット電圧は高々数V程度であり、消費電力としては十分に小さい。

【0051】

また、本実施形態の光制御装置では、光電変換部分15、およびその電気信号により信号光13の光伝送路を開閉制御する部分16を、Si基板上等に形成された平面光回路上に一体に搭載することが可能である。その場合、入力光17を分岐する部分14は、平面回路上に導波構造として作り込むことが可能であり、それにより、光制御装置、光ヒューズ装置の小型化を図ることができる。

【0052】

また、本実施形態の光制御装置では、光伝送路の開閉度を固定する機能を付加することもできる。これは、光ヒューズとして適用した場合に、光ヒューズ動作後に閉状態を持続し、後段の光装置を保護する場合等に有用である。その場合には、例えば光電変換部分15の変換電圧を保持する電圧保持手段等を備えることにより、閉状態に変化したときの変換電圧を保持させることにより実現可能である。また、光ヒューズの開閉状態を外部から確認するために、例えばこの保持電圧を利用した状態表示機能を搭載することも有用である。

【0053】

図2は、本発明の第2の実施形態を示す光制御装置のブロック図である。本実施形態の光制御装置は、光ファイバー等により入射した入力光27を分岐し且つ入力光の一方（モニター光）を電気信号に変換する機能を併せ持つ部分24と、その電気信号により信号光23の光伝送路を開閉制御する部分26からなる。光伝送路を開閉制御する部分26の開閉量は、上記モニター光に応じて出力された電気信号量によって直接制御される。これにより出力光28のパワーを調整することが可能となる。

【0054】

ここで、光伝送路の開閉が所要の電気信号量で閾値的に駆動する場合には、光ヒューズとして機能する。光ヒューズとしての特性は図3に示すように、入力光27のパワーが小さいときには光伝送路を開閉制御する部分26が開状態であり出力光28は入力光パワーに応じて出力されるが、閾値点以上の入力光パワーになると、モニター光を電気信号に変換する機能により発生した電気信号により光伝送路を開閉制御する部分26が開状態になり、出力光28は遮断される。

【0055】

入力光27を分岐し且つ電気信号に変換する光電変換部分24については、図5に示すような、装架型構造を有する半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子を用いることが望ましい。

【0056】

図5に示す装架型構造を有する半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子では、入力光58が光ガイド層52に入射し、導波しながら一部入力光はPIN型吸収層あるいはnipi型多重接合構造の吸収層54のフォトボル領域に結合（エバネッセント結合）し、吸収により電圧を発生する。また、結合しない導波光は出力側より出射光59として出力される。

【0057】

これにより、入力光の分岐および半導体フォトボルでの電気信号の発生が一つの素子で可能となり第1の実施形態よりも構成部材を削減できる特徴を有する。ここで、nipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子を用いた場合、前述したようにPIN接合の繰り返し周期数分に応じた出力電圧が得られるため、光電変換効率が増大し、少ないモニター光パワーで所望の電圧を得て、光伝送路の開閉部分を駆動することが可能となる。従って光制御装置における伝送損失を減らすことができる。

【0058】

また、光伝送路の開閉部分26としては、マイクロマシンを用いた光シャッター、または、吸収型変調器あるいは屈折率型変調器等の光素子を適用することが可能である。前述したよう、マイクロマシンは、微小サイズのアクチュエータからなる駆動部に特徴を有しており、このため駆動電力は μ Wレベルと極めて小さい。このようなマイクロマシンの光シャッターを適用することにより、少ないモニター光で光伝送路の開閉が可能となる。また、吸収型変調器あるいは屈折率型変調器等は、電界により消光することが可能であり、半導体フォトボル素子からの信号電圧を直接に変調器に印加することにより、信号電圧に応じて高速に出力光を制御、遮断することが可能である。以上により、光制御装置、光ヒューズ装置の高速化、小型化に有用である。

【0059】

また、本実施形態の光制御装置においても、光電変換部分24と光伝送路開閉部分26の間にオフセット用の電圧源を直列に挿入し、適量のオフセット電圧を印加することにより、半導体フォトボル素子からの所要の信号電圧を低減できる。これにより、モニター光パワーを低減できるため、光制御装置、光ヒューズ装置の伝送損失を一層低減できる。

【0060】

また、本実施形態の光制御装置における、入力光27を分岐し且つ入力光の一方(モニター光)を電気信号に変換する機能を併せ持つ部分24と、その電気信号により信号光23の光伝送路を開閉制御する部分26は、Si基板上等に形成された平面光回路上に一体に搭載することが可能である。これにより、光制御装置、光ヒューズ装置の小型化に一層有利となる。

【0061】

また、本実施形態の光制御装置においても、光伝送路の開閉度を固定する機能が必要となる場合もある。これは、光ヒューズとして適用した場合に、光ヒューズ動作後に閉状態を持続し、後段の光装置を保護する場合等に有用である。また、光ヒューズの開閉状態を外部から確認するために、状態表示機能を搭載することも有用である。

【0062】

【実施例1】

図6は、第1の実施形態の光制御装置を光ヒューズ装置(光ヒューズ動作パワー10mW)として具体化した実施例を示す平面図である。

【0063】

本実施例では、入力光67は、ビームスプリッター64(信号光:モニター光=9:1に分岐)により分岐され、分岐されたモニター光62は半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子65に入射する。半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子65では、モニター光62のレベルに応じた信号電圧を発生し、直接にマイクロマシン(光シャッター)66に供給する。

【0064】

ここで、高パワーの入力光が入射した場合に、マイクロマシン(光シャッター)66の駆動電圧以上の信号電圧がマイクロマシン(光シャッター)66の駆動部に印加され、光シャッターが駆動して閉状態となり、光ヒューズ動作が可能となる。マイクロマシン(光シャッター)66は、本実施例では動作電圧5Vの静電アクチュエータ方式によるものを用いる。そのため、半導体フォトボル素子としては出力電圧5Vが要求される。これは、半導体フォトボル素子として、nipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子を用いれば、PIN構造の多重積層分だけ電圧が得られるので容易に要求を満たすことができる。

【0065】

具体的には本実施例では、p型InGaAs 10nm($p=1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$)、i型InGaAs 50nm、n型InGaAs 10nm($n=1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$)を一周期とするPIN構造を10周期積層したnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子65を用いた。この素子では、モニター光62が1mW時に5Vの出力

電圧が得られた。このような構成のもと、入力光が10mW入力した時に、モニター光として1mWが分岐され、半導体フォトボル素子により5Vの電圧が発生し、マイクロマシン(光シャッター)が駆動して、光ヒューズ動作が行われた。

【0066】

光ヒューズ動作が生じる入力パワーに関しては、設計により容易に変更が可能で、ビームスプリッター64の分岐比、半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子65の光電変換率を調整することにより、調整が可能である。W級程度のサージ光に適用する場合には、モニター光側の分岐比を極端に小さくできるので光ヒューズ装置としての損失は極めて低くなる。

【0067】

また、半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子65とマイクロマシン(光シャッター)66の間に、オフセット用電圧源2Vを直列に接続することにより、モニター光0.5mW時の信号電圧で光ヒューズ動作が可能となった。これにより、ビームスプリッター64の分岐比を、信号光:モニター光=9.5:0.5にすることが可能になり、光ヒューズ装置の伝送損失を、10%から5%に低減できた。

【0068】

【実施例2】

図7は、第1の実施形態の光制御装置を光ヒューズ装置(光ヒューズ動作パワー10mW)として具体化した他の実施例を示す平面図である。

【0069】

本実施例では、入力光77は、ビームスプリッター74(信号光:モニター光=9:1に分岐)により分岐され、分岐されたモニター光72は半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子75に入射する。半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子75では、モニター光に応じて信号電圧が発生し、直接に半導体吸収型変調器76に供給する。ここで、高パワーの入力光が入射した場合に、半導体吸収型変調器76の消光電圧以上に信号電圧が印加され、半導体吸収型変調器76が駆動し閉状態となり、光ヒューズ動作が可能となる。

【0070】

本実施例では、消光電圧3Vの半導体吸収型変調器76を適用した。これより、半導体フォトボル素子は、3Vの電圧発生が要求される。これは、例えばnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子を用いれば、PIN構造の多重積層分だけ電圧が得られるので容易に要求を満たすことができる。具体的には本実施例では、p型InGaAs 10nm($p=1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$)、i型InGaAs 50nm、n型InGaAs 10nm($n=1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$)を一周期とするPIN構造を5周期積層したnipi型多重接合型半導体フォトボル素子75を用いた。

【0071】

この素子では、モニター光72が1mWの時に3Vの出力電圧が得られた。このような構成のもと、入力光が10mW入力した時に、モニター光として1mWが分岐され、半導体フォトボル素子により3Vの電圧が発生し、半導体吸収型変調器76が消光して光ヒューズ動作が生じる入力パワーに関しては、設計により容易に変更が可能で、ビームスプリッター74の分岐比、半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子75の光電変換率を調整することにより、調整が可能である。

【0072】

また、本実施例でも、半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子75と半導体吸収型変調器76の間に、オフセット用電圧源2Vを直列に接続することにより、モニター光として0.1mWでの光ヒューズ動作が可能となり、ビームスプリッター74の分岐比を、信号光:モニター光=9.9:0.1にすることが可能になった。これにより、光ヒューズ装置の伝送損失を、10%から1%に低減でき

た。

【0073】

【実施例3】

図8は、第1の実施形態の光制御装置を光ヒューズ装置（光ヒューズ動作パワー10mW）として、平面光回路を搭載したSi基板上に配置して具体化した実施例を示す平面図である。

【0074】

本実施例では、入力光87は、Si基板89上に形成されたビーム分岐導波路84（信号光：モニター光＝9：1に分岐）により分岐され、分岐されたモニター光82は半導体Si基板89上に搭載された半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子85に入射する。半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子85では、モニター光82のレベルに応じた信号電圧を発生し、直接にSi基板89上に搭載されたマイクロマシン（光シャッター）86に供給する。

【0075】

ここで、高パワーの入力光が入射した場合に、モニター光82が入射される半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子85で変換される信号電圧も大きくなり、マイクロマシン（光シャッター）86の駆動電圧以上の信号電圧が印加されると、光シャッターが駆動して閉状態となり、光ヒューズ動作が可能となる。マイクロマシン（光シャッター）86は、本実施例では動作電圧5Vの静電アクチュエータ方式によるものを用いる。これより、半導体フォトボル素子としては出力電圧5Vが要求される。これは、半導体フォトボル素子として、nipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子を用いれば、PIN構造の多重積層分だけ電圧が得られるので要求を満たすことができる。

【0076】

具体的には本実施例では、p型InGaAs 10nm ($p=1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$)、i型InGaAs 50nm、n型InGaAs 10nm ($n=1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$)を一周期とするPIN構造を10周期積層したnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子85を用いた。この素子では、モニター光82が1mW時に5Vの出力電圧が得られた。このような構成のもと、入力光が10mW入力した時に、モニター光として1mWが分岐され、半導体フォトボル素子により5Vの電圧が発生し、マイクロマシン（光シャッター）が駆動して、光ヒューズ動作が行われた。

【0077】

光ヒューズ動作が生じる入力パワーに関しては、設計により容易に変更が可能で、分岐導波路84の分岐比、半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子85の光電変換率を調整することにより、調整が可能である。W級程度のサージ光に適用する場合には、モニター光側の分岐比を極端に小さくできるので光ヒューズ装置としての損失は極めて低くなる。

【0078】

また、本実施例においても、半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子85とマイクロマシン（光シャッター）86の間に、オフセット用電圧源2Vを直列に接続することにより、モニター光0.5mW時の信号電圧で光ヒューズ動作が可能となった。これにより、分岐導波路84の分岐比を、信号光：モニター光＝9.5：0.5にすることが可能になり、光ヒューズ装置の伝送損失を、10%から5%に低減できた。また、本実施例では、Si基板上の平面光回路に構成部品が集積搭載されているため、実施例1に比較して装置体積が1/2に減少し、一層の小型化が可能となった。

【0079】

【実施例4】

図9は、第2の実施形態の光制御装置を光ヒューズ装置（光ヒューズ動作パワー10mW）として、平面光回路を搭載したSi基板上に配置して具体化した実施例を示す平面図である。

W)として、具体化した実施例を示す平面図である。

【0080】

本実施例では、入力光97は、装架型半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子95に入射92し、入力光は装架型半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子95内を導波しながら一部は図5に示した様にフォトボル領域に結合(エバネッセント結合)して吸収され、電圧を発生する。また、結合しない導波光は出力側より出射93される。装架型半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子95では、吸収光に応じて信号電圧を発生し、直接にマイクロマシン(光シャッター)96に供給する。

【0081】

ここで、高パワーの入力光が入射した場合に、装架型半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子95で変換される信号電圧も大きくなり、マイクロマシン(光シャッター)96の駆動電圧以上の信号電圧が印加されると、光シャッターが駆動して閉状態となり、光ヒューズ動作が可能となる。

【0082】

本実施例では、装架型半導体フォトボル素子でのフォトボル領域への光分岐比率が10%の素子を、またマイクロマシン(光シャッター)96は駆動電圧5Vの静電アクチュエータ方式によるものを用いた。これより、装架型半導体フォトボル素子は5Vの電圧発生が要求される。これは、装架型半導体フォトボル素子として、nipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子を用いれば、PIN構造の多重積層分だけ電圧が得られるので容易に要求を満たすことができる。

【0083】

具体的には本実施例では、p型InGaAs 10nm($p=1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$)、i型InGaAs 50nm、n型InGaAs 10nm($n=1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$)を一周期とするPIN構造を10周期積層したnipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子95を用いた。この素子では、吸収光が1mWの時に5Vの出力電圧が得られた。このような構成のもと、入力光が10mW入力した時に、フォトボル領域に1mWが分岐されて5Vの電圧が発生し、マイクロマシン(光シャッター)が駆動して、光ヒューズ動作が行われた。

【0084】

光ヒューズ動作が生じる入力パワーに関しては、設計により容易に変更が可能で、装架型半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子95のフォトボル領域への結合(エバネッセント結合)度等を変えて光電変換率を調整することにより、調整が可能である。また、nipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子95とマイクロマシン(光シャッター)96の間に、オフセット用電圧源2Vを直列に接続することにより、光ヒューズ動作のための半導体フォトボル領域への光分岐比率を5%に低減できた。これにより、光ヒューズ装置の伝送損失を、10%から5%に低減できた。

【0085】

また、本実施例において、マイクロマシン(光シャッター)96の代わりとして、吸収型変調器あるいは屈折率型変調器等により信号光93を遮断することも可能である。

【0086】

【実施例5】

図10は、第2の実施形態の光制御装置を光ヒューズ装置(光ヒューズ動作パワー10mW)として、平面光回路を搭載したSi基板上に配置して具体化した実施例を示す平面図である。

【0087】

本実施例では、入力光107は、Si基板109上に搭載された装架型半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子105に入

射102し、入力光が導波しながら一部は図5に示した様にフォトボル領域に結合(エバネッセント結合)して吸収され、光電変換電圧を発生する。また、結合しない導波光は出力側より出射103される。装架型半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子105では、吸収光に応じて信号電圧を発生し、直接にSi基板109上に搭載されたマイクロマシン(光シャッター)106に供給する。

【0088】

ここで、高パワーの入力光が入射した場合に、装架型半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子105で変換される信号電圧も大きくなり、マイクロマシン(光シャッター)106の駆動電圧以上の信号電圧が印加されると、光シャッターが駆動して閉状態となり、光ヒューズ動作が可能となる。本実施例では、装架型半導体フォトボル素子でのフォトボル領域への光分岐比率が10%の素子を、またマイクロマシン(光シャッター)106は駆動電圧5Vの静電アクチュエータ方式のものを用いた。これより、装架型半導体フォトボル素子は5Vの電圧発生が要求される。

【0089】

これは、半導体フォトボル素子として、nipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子を用いれば、PIN構造の多重積層分だけ電圧が得られるので要求を満たすことができる。具体的には本実施例では、p型InGaAs 10nm ($p=1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$)、i型InGaAs 50nm、n型InGaAs 10nm ($n=1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$)を一周期とするPIN構造を10周期積層したnipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子105を用いた。この素子では、吸収光が1mWの時に5Vの出力電圧が得られた。

【0090】

このような構成のもと、入力光が10mW入力した時に、フォトボル領域に1mWが分岐されて5Vの電圧が発生し、マイクロマシン(光シャッター)106が駆動して、光ヒューズ動作が行われた。光ヒューズ動作が生じる入力パワーに関しては、設計により容易に変更が可能で、装架型半導体フォトボル素子あるいはnipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子105のフォトボル領域への結合(エバネッセント結合)度等を変えて光電変換率を調整することにより、調整が可能である。

【0091】

また、本実施例においても、nipi型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子105とマイクロマシン(光シャッター)106の間に、オフセット用電圧源2Vを直列に接続することにより、光ヒューズ動作のための半導体フォトボル領域への光分岐比率を5%にまで低減できた。これにより、光ヒューズ装置の伝送損失を、10%から5%に低減できた。さらに、マイクロマシン(光シャッター)106の代わりとして、吸収型変調器あるいは屈折率型変調器等により信号光103を遮断することも可能である。また、本実施例では、Si基板上の平面光回路に構成部品が集積搭載されているため、実施例4に比較して装置体積が2/3に減少し、一層の小型化が可能となった。

【0092】

以上のように、本発明の実施により、後段の光装置等に入力する光パワーの制御あるいは遮断を、高速かつ可逆的に行うことができ、かつ比較的簡単な構成で、小型、無電源あるいは低消費電力、低損失等の特性を備えるとともに、光ファイバーを用いた光通信、光計測等の装置に直接接続が可能な光制御装置および光ヒューズ装置が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す光制御装置のブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施形態を示す光制御装置のブロック図である。

【図3】本発明の光制御装置による光ヒューズ特性を示す図である。

【図4】第1の実施形態の光制御装置に用いられる半導体フォトボル素子あるいはn

i p i 型多重接合構造を有する半導体フォトボル素子の断面図である。

【図5】第2の実施形態の光制御装置に用いられる装架型半導体フォトボル素子あるいはn i p i 型多重接合構造を有する装架型半導体フォトボル素子の斜視図である。

【図6】第1の実施形態の光制御装置を具体化した実施例1を示す平面図である。

【図7】第1の実施形態の光制御装置を具体化した実施例2を示す平面図である。

【図8】第1の実施形態の光制御装置を具体化した実施例3を示す平面図である。

【図9】第2の実施形態の光制御装置を具体化した実施例4を示す平面図である。

【図10】第2の実施形態の光制御装置を具体化した実施例5を示す平面図である。

【図11】従来の光制御装置を示す図である。

【図12】従来の他の光制御装置を示す図である。

【図13】従来の他の光制御装置を示す図である。

【図14】従来の他の光制御装置を示す図である。

【符号の説明】

【0094】

11, 21, 61, 71, 81, 91, 101, 111, 121, 131, 141 光ファイバー

12, 47, 62, 72, 82 モニター光

13, 23, 63, 73, 83 信号光

14 入力光を分岐する部分

15 光電変換部分

16, 26 光伝送路の開閉部分

17, 27, 58, 67, 77, 87, 97, 107, 115, 124, 135, 14

7 入力光

18, 28, 59, 68, 78, 88, 98, 108, 116, 125, 136, 14

8 出力光

24 入力光を分岐し且つ光電変換を行う部分

41 半導体基板

42, 53 N型クラッド層

43, 54 i 型あるいはn i p i 型多重接合構造を有する光吸収層

44, 55 P型クラッド層

45, 56 P型電極

46, 57 N型電極

51 基板

52 光ガイド層

64, 74, ビームスプリッター

65, 75, 85 半導体フォトボル素子あるいはn i p i 型多重接合構造を有する半

導体フォトボル素子

86, 96, 106 マイクロマシン (光シャッター)

76 半導体吸収型変調器

84 分岐導波路

89, 109 平面回路を搭載したSi基板

92, 102 入射光

93, 103 出射光

95, 105 装架型半導体フォトボル素子あるいはn i p i 型多重接合構造を有する

装架型半導体フォトボル素子

104 導波路

112 光ファイバーアンプ

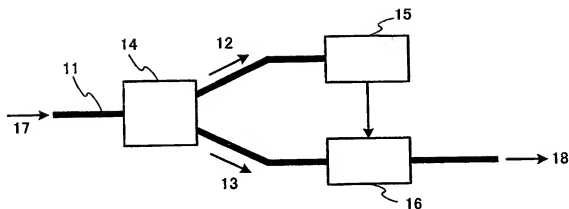
113 励起光源

114 テーパ型光ファイバー

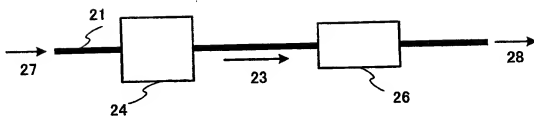
122 筐体

- 123 感熱性物質および光発熱物質による媒体
- 132 膜体
- 133, 144 モニター素子 (PIN-PD)
- 134, 146 電源・判定回路
- 142 モニター用分岐光
- 143 光分岐部分
- 145 機械シャッター

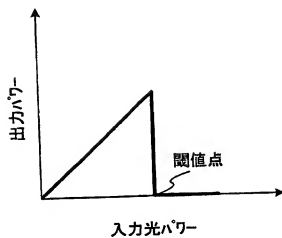
【書類名】図面
【図1】



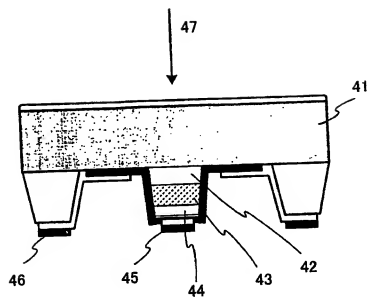
【図 2】



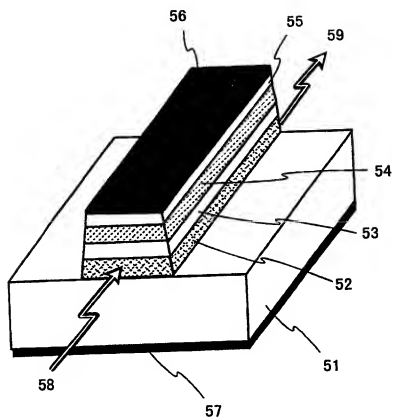
【図3】



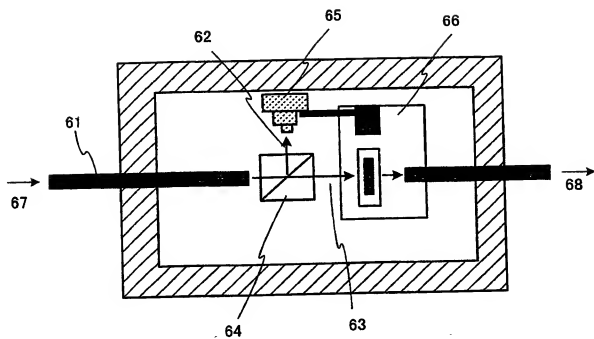
【図 4】



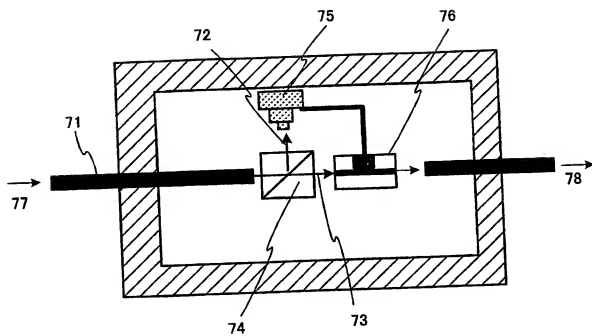
【図5】



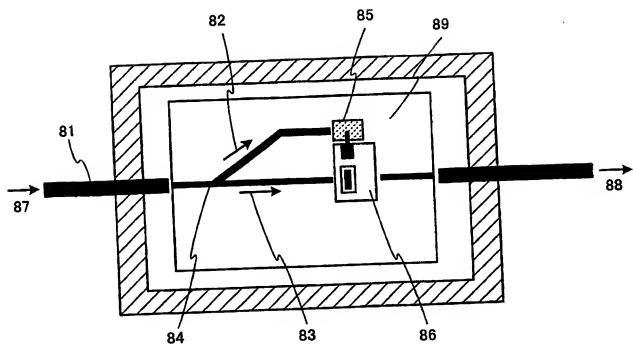
【図 6】



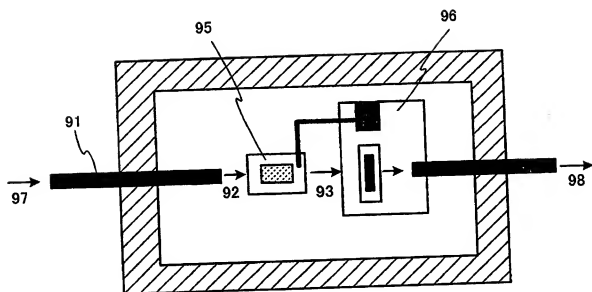
【図7】



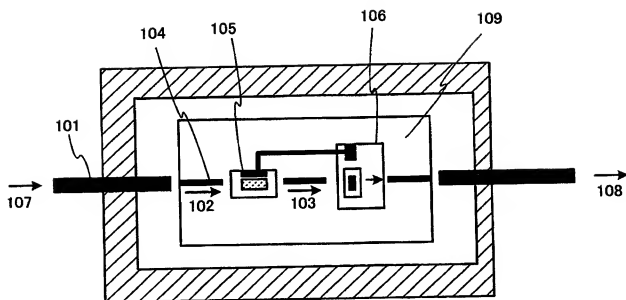
【図 8】



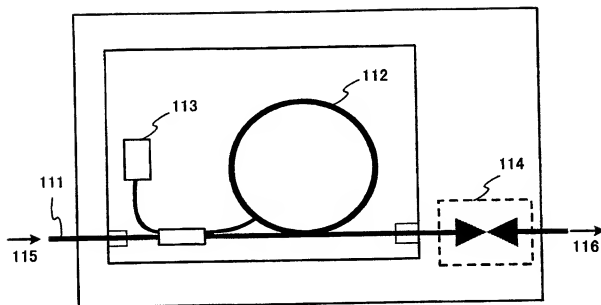
【図9】



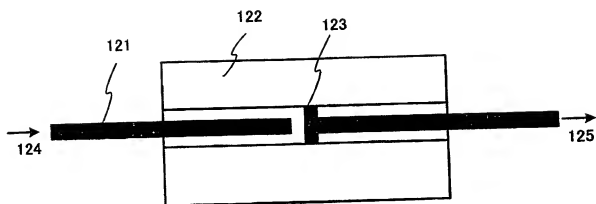
【図10】



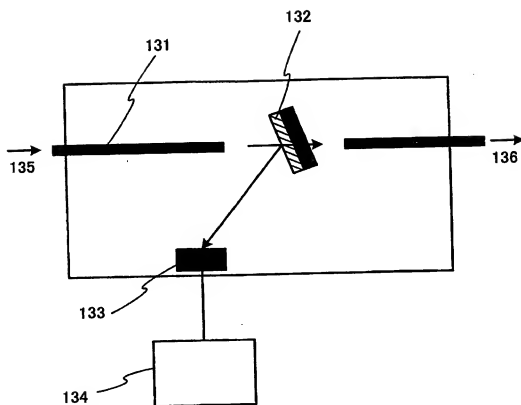
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 後段の光装置等に入力する光パワーの制御を、高速、低消費電力、かつ小型に実現する手段を提供する。

【解決手段】 光ファイバー等により入射した入力光 17 を分岐する部分 14 と、その分岐された入力光の一方（モニター光）12 を電気信号に変換する部分（光電変換部分）15 と、その電気信号により信号光 13 の光伝送路を開閉制御する部分 16 からなる。出力光 18 は、モニター光 12 に応じて出力された電気信号量によって光伝送路の開閉量が制御されることにより、その光パワーが調整される。また、光電変換部分 15 として、外部電源を用いることなく光電変換が可能な半導体フォトル素子を用いる。光伝送路を開閉制御する部分 16 として、マイクロマシンによる光シャッター、または吸収型変調器あるいは屈折率型変調器等の光素子を用いる。

【選択図】

図 1

特願 2003-387108

出願人履歴情報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏名

日本電気株式会社

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.